



DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFIA  
FACULTAD DE CIENCIAS GEOLOGICAS  
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE  
28040 MADRID

TELS.: 5446625  
2435858  
2440379  
TELEX: UCGEO-41798  
TELEFAX: 2439162

### ANALISIS MINERALOGICO MEDIANTE DIFRACCION DE RAYOS-X.

Se ha realizado el análisis mediante difracción de rayos-X de 11 muestras, pertenecientes a la Hoja de Roa de Duero (18-14).

Metodologicamente, se han seguido las siguientes etapas analíticas:

#### A). Preparación de las muestras.

Se han tomado 100 gramos de la muestra y se han triturado hasta un tamaño inferior a los 2 mm. Posteriormente se han secado a estufa hasta alcanzar un grado de humedad en torno al 10%. Tras homogeneización y cuarteo de la muestra seca y triturada, se han separado 5 gramos que se han molido en su totalidad y se han tamizado hasta tamaños inferiores a las 45 micras (325 mallas).

#### B). Análisis difractometrico. Difractograma de polvo.

Con la muestra obtenida a partir del proceso anterior se ha realizado un difractograma de rayos-X de "polvo total", con un intervalo de barrido entre 2° y 65°, y con una velocidad de goniometro de 2°/minuto.

El equipo utilizado ha sido un equipo Philips 1140, equipado con monocromador de grafito y con tubo de cobre (radiación Cu  $\kappa$ ).

A partir del difractograma de "polvo total" de la muestra, se ha establecido la composición mineralógica cualitativa, caracterizándose todos los minerales presentes en la misma, a excepción de los distintos tipos de filosilicatos.

Posteriormente se ha realizado la estimación cuantitativa del contenido de cada mineral, utilizándose el método de los poderes reflectantes. Los poderes reflectantes utilizados han sido los siguientes:

Cuarzo.....	2
Feldespatos.....	1
Calcita.....	1
Dolomita.....	1
Yeso.....	1,5
Filosilicatos..	0,5

El contenido de cada mineral se ha determinado a partir del area de su efecto de difracción mas intenso, teniendo en cuenta el valor de los poderes reflectantes anteriores.

C). Caracterización de los filosilicatos. Agregados orientados.

La distinción y cuantificación de los distintos filosilicatos se ha realizado a partir de difractogramas elaborados sobre "agregados orientados". Para ello se han tomado por cuarteo 10 gramos de la muestra seca y triturada hasta tamaños inferiores a los 2 mm., y se han puesto en suspensión con agua destilada mediante agitación con ultrasonido.

Con el fin de poder realizar una suspensión acuosa estable de las partículas arcillosas, se han eliminado en los casos en que ha sido necesario, los carbonatos, el yeso y la materia orgánica.

La eliminación de los carbonatos se ha realizado mediante ataque de la muestra con una solución de ácido acético y acetato sodico a ph=5, seguida de varios lavados con agua destilada y de centrifugación hasta alcanzar su neutralización.

El yeso se ha eliminado mediante sucesivos lavados acompañados de agitación, con agua destilada a 25°C. Mientras que la materia orgánica se ha eliminado mediante ataque con una solución de hipoclorito sodico y ácido clorhídrico, seguida de varios lavados hasta alcanzar su neutralidad.

De la suspensión estable y al cabo de 8 horas se extraen 2 cm. cúbicos que se colocan sobre portamuestras de vidrio y se dejan secar al aire libre.

De cada muestra se han obtenido dos agregados orientados. En uno de ellos, se ha realizado un difractograma entre 2° y 18°, sin ningún tratamiento específico, y posteriormente otro,

tras haberlo sometido a una solvatación con etilen-glicol, durante 48 horas a una temperatura de 60°C.

El otro agregado orientado, ha sido calentado en un horno a 550°C. durante 48 horas y de él se ha obtenido otro difractograma en las mismas condiciones que el anterior.

Es estudio comparativo de estos tres difractogramas, ha permitido determinar con exactitud los distintos minerales de la arcilla presentes en la muestra y posteriormente, se han cuantificado utilizando los siguientes poderes reflectantes:

Caolinita.....	1
Iilita.....	0,5
Esmectita.....	2
Clorita.....	0,6
Palygorskita.....	0,8
Sepiolita.....	0,7

#### D). Resultados obtenidos.

A continuación se indican los resultados obtenidos en los análisis realizados en cada una de las muestras.

HOJA : 18-14 (ROA DE DUERO)

CODIGO MUESTRA : 18-14 YP-AE 9003

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	16%
Calcita	:	7%
Dolomita	:	9%
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	68%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	68%
Caolinita	:	24%
Esmectita	:	-
Clorita	:	-
Interestratificados	:	8%
	:	

OBSERVACIONES : Los interestratificados son del tipo ilita/ clorita. La ilita es de naturaleza dioctaedrica y presenta una reflexion basal muy asimetrica ("ilita abierta").

HOJA : 18-14 (ROA DE DUERO)

CODIGO MUESTRA : 18-14 YP-AE 9004

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	12%
Calcita	:	7%
Dolomita	:	12%
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	69%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	72%
Caolinita	:	12%
Esmectita	:	-
Clorita	:	-
Interestratificados	:	16%
	:	

OBSERVACIONES : Filosilicatos dioctaedricos con cristalinidad media. Los interestratificados son del tipo ilita/esmectita.

HOJA : 18-14 (ROA DE DUERO)

CODIGO MUESTRA : 18-14 YP-AE 9009

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	16%
Calcita	:	4%
Dolomita	:	5%
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	75%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	67%
Caolinita	:	28%
Esmectita	:	5%
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	

OBSERVACIONES : Los filosilicatos son de naturaleza dioctaedrica y se presentan con una cristalinidad muy baja.

HOJA : 18-14 (ROA DE DUERO)

CODIGO MUESTRA : 18-14 YP-AE 9010

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	19%
Calcita	:	8%
Dolomita	:	10%
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	63%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Illita	:	52%
Caolinita	:	32%
Esmectita	:	-
Clorita	:	16%
Interestratificados	:	-
	:	

OBSERVACIONES : Illita y caolinita con cristalinidad media;  
clorita con cristalinidad baja

HOJA : 18-14 (ROA DE DUERO)

CODIGO MUESTRA : YP-AE 9020

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	6%
Calcita	:	8%
Dolomita	:	-
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	86%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	89%
Caolinita	:	6%
Esmectita	:	Indicios
Clorita	:	5%
Interestratificados	:	-
	:	

OBSERVACIONES :

HOJA : 18-14 (ROA DE DUERO)

CODIGO MUESTRA : YP-AE 9023

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	25%
Calcita	:	7%
Dolomita	:	-
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	68%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	72%
Caolinita	:	6%
Esmectita	:	-
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
Paligorskita	:	22%

OBSERVACIONES : Los filosilicatos muestran cristalinidad muy baja.

HOJA : 18-14 (ROA DE DUERO)

CODIGO MUESTRA : YP-AE 9027

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	9%
Calcita	:	18%
Dolomita	:	-
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	73%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Iilita	:	40%
Caolinita	:	16%
Esmectita	:	44%
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	

OBSERVACIONES : Todos los filosilicatos son dioctaédricos.

HOJA : 18-14 (ROA DE DUERO)

CODIGO MUESTRA : YP-AE 9034

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	16%
Calcita	:	-
Dolomita	:	-
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	84%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Iilita	:	59%
Caolinita	:	19%
Esmectita	:	22%
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	

OBSERVACIONES :

HOJA : 18-14 (ROA DE DUERO)

CODIGO MUESTRA : YP-AE 9039

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	12%
Calcita	:	26%
Dolomita	:	12%
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	50%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	78%
Caolinita	:	4%
Esmectita	:	-
Clorita	:	-
Interestratificados	:	18%
	:	

OBSERVACIONES : Filosilicatos con cristalinidad muy baja.  
Los interestratificados son del tipo ilita/esmectita.

HOJA : 18-14 (ROA DE DUERO)

CODIGO MUESTRA : YP-AE 9040

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	23%
Calcita	:	-
Dolomita	:	-
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	77%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	90%
Caolinita	:	10%
Esmectita	:	Indicios
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	

OBSERVACIONES : Muy baja cristalinidad de los filosilicatos..

HOJA : 18-14 (ROA DE DUERO)

CODIGO MUESTRA : YP-AE 0201

---

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Cuarzo	:	14%
Calcita	:	-
Dolomita	:	-
Feldespatos	:	-
Filosilicatos	:	86%
	:	
	:	

COMPOSICION MINERALOGICA FILOSILICATOS

Ilita	:	64%
Caolinita	:	20%
Esmectita	:	16%
Clorita	:	-
Interestratificados	:	-
	:	

OBSERVACIONES : Ilita y caolinita con cristalinidad media;  
esmectita con cristalinidad baja.

E). Conclusiones.

Las muestras analizadas de esta hoja, presentan en general altos contenidos en filosilicatos, oscilando los porcentajes de estos minerales entre el 50% (muestra 9039) y el 86% (muestras 9020 y 0201), encontrándose como valores mas frecuentes contenidos entre el 65% y 80%

A excepción de las muestras 9034, 9040 y 0201, que están exentas de carbonatos, se ha detectado la presencia de calcita en las muestras 9020, 9023 y 9027, y de calcita y dolomita conjuntamente, en las muestras 9003, 9004, 9009, 9010 y 9039.

El resto de la composición mineralógica la forman exclusivamente contenidos de cuarzo, que varían entre el 6% que presenta la muestra 9020 y el 25% de la 9023.

En cuanto a los filosilicatos, la ilita es el mineral dominante en todas las muestras, a excepción de la muestra 9027, en la que el filosilicato mayoritario es la esmectita.

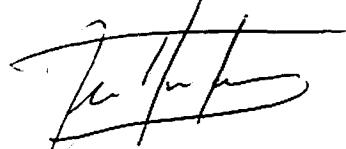
En las muestras en que la ilita es dominante sus contenidos varían entre el 52% de la muestra 9010 y el 90% que presenta la 9040.

Como filosilicatos secundarios, se encuentra en todas las muestras caolinita, en contenidos relativamente bajos que oscilan entre el 4% de la muestra 9039 y el 32% de la 9010.

A excepción de la muestra 9027, en la que la esmectita es dominante, las demás muestras presentan contenidos bajos de este mineral, que oscilan entre los indicios (muestras 9020 y 9040) y un 22% que es el contenido que presenta la muestra 9034, encontrándose ausente en varias muestras (9003, 9004, 9010, 9023, y 9039).

De forma esporádica se han detectado otros minerales arcillosos en las muestras analizadas. Así se ha determinado la presencia de un 16% de clorita en la muestra 9010 y de un 5% de este mismo mineral en la 9020. Arcillas fibrosas, como

la palygorskita solo se han detectado en la muestra 9023, con contenidos del 22%. Por ultimo se han encontrado interestratificados del tipo ilita/esmectita, en las muestras 9004 y 9039, en contenidos del 16% y 18% respectivamente y del tipo ilita/clorita en la 9003 en porcentajes del 8%.



Fdo. J. M. Brell